

ポリエチレン/エポキシ2層粉体塗装鋼管^{*1}

村上 宗義^{*2} 上垣 達文^{*3} 若松 富夫^{*4}

Double Layer PE/FBE Coating System for Line Pipe Using Electrostatic Powder Spray Method

Muneyoshi Murakami, Tatsufumi Uegaki, Tomio Wakamatsu

1 はじめに

原油および天然ガスの輸送用パイプラインの外表面防食方法は、一般に塗覆装と電気防食が併用されている。塗覆装の種類としては高品質なものとしてポリエチレン被覆 (3-layer PE) と粉体エポキシ塗装 (FBE 塗装) が世界的に使用されている。当社においても、前者を1979年より、後者は1983年より製造を行ってきており、好評を得てきた。さらにこの間に蓄積した技術をもとに、このたび、エポキシとポリエチレンの長所をあわせもつ2層式粉体塗装方法を開発し、実管での基本性能調査を実施したので紹介する。

2 外面塗装鋼管への要求性能

パイプラインの外表面塗覆装に要求される性能とそれに対する従来の2種類の被覆鋼管の比較を Table 1 に示した。第一の要求性能としての防食性は、操業温度の高温化指向や海底パイプライン等の活発化に伴い、高温で湿潤な環境においても安定した特性を発揮することが望まれる傾向にある。第二に、塗装鋼管は輸送時の衝突や敷設時の曲げ加工などに耐えるための機械的性能も求められる。3-

Table 1 Required properties for external coating and the performance of conventional coated pipe

Required properties	For pipe-line operation	For transport laying	Performance of conventional coated pipe	
			3-layer PE ^{*1} 2.5 mm	FBE ^{*2} 0.4 mm
Prevention of corrosion	○	○	Better (Humid)	Good (Dry)
Prevention of mechanical damages		○	Better	
Heat resistance	○	○		Better
Coating cost				Less expensive

○: Particularly required

^{*1} 3-layer PE (anti-corrosive polyethylene, adhesive PE and epoxy primer; total thickness 2.5 mm)

^{*2} FBE (fusion bonded epoxy, thickness 0.4 mm)

layer PE (2.5 mm 厚) は、FBE 塗装に比べ耐透水性に優れるため湿潤環境での防食性に長じ、厚膜型のため耐損傷性にも優れる。しかし、耐熱性及び製造コストでは FBE 塗装の方が有利である。

3 2層塗装鋼管の構成と製造

Fig. 1 に開発した2層塗装鋼管の被覆系の構成を示す。外層を PE 層、内層を FBE 層とし、外層の PE 層は水分の浸透と機械的損傷を防止し内層の FBE 層を保護することにより、FBE 本来の耐熱性と高い密着性を発揮させることをねらったものである。

Fig. 2 に塗装プロセスを示す。当社の2層式粉体塗装装置¹⁾を用いて、1回のヒートサイクルで連続的に内層の FBE と外層の PE

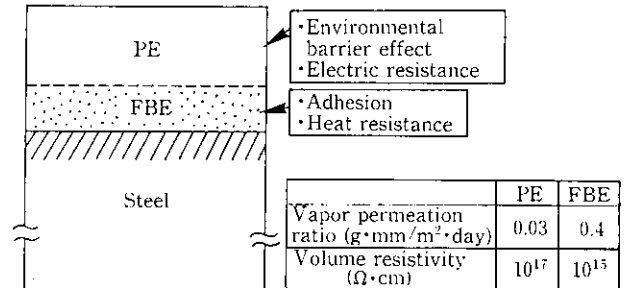


Fig. 1 Structure of double layer PE/FBE coating

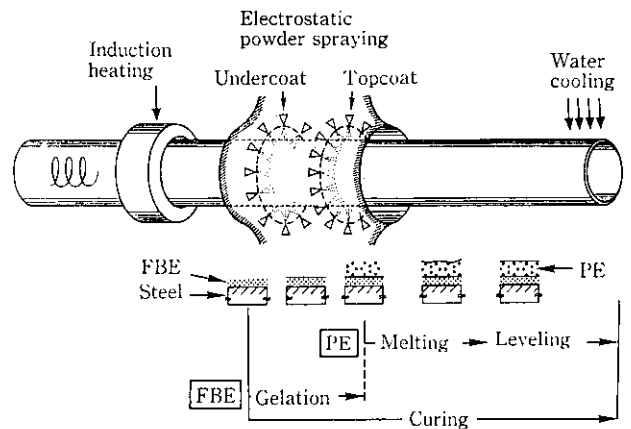


Fig. 2 Double layer coating process

^{*1} 平成2年7月16日原稿受付

^{*2} 千葉製鉄所 管理部鋼管管理室 主査(掛長)

^{*3} 千葉製鉄所 熱間圧延部熱延技術室 主査(課長)

^{*4} 鉄鋼研究所 表面処理研究部被覆・複合材料研究室

を塗装するものである。そのため内層と外層の密着性のよい塗装が実現できる。

4 品質性能

次に2層塗装鋼管の品質評価結果について示す。Table 2 に試験条件を、Fig. 3 に性能実績を示す。絶縁抵抗値は、従来のFBE塗装（図中横軸：PE 0 μm/FBE 400 μm）は90日間の試験において保持温度 20°C で約1オーダー低下し、65°C 保持では約2オーダーの低下が認められるが、これに対してFBEを200 μm、PEを200~300 μm以上塗装した2層塗装の絶縁抵抗値は全く低下がみられない。

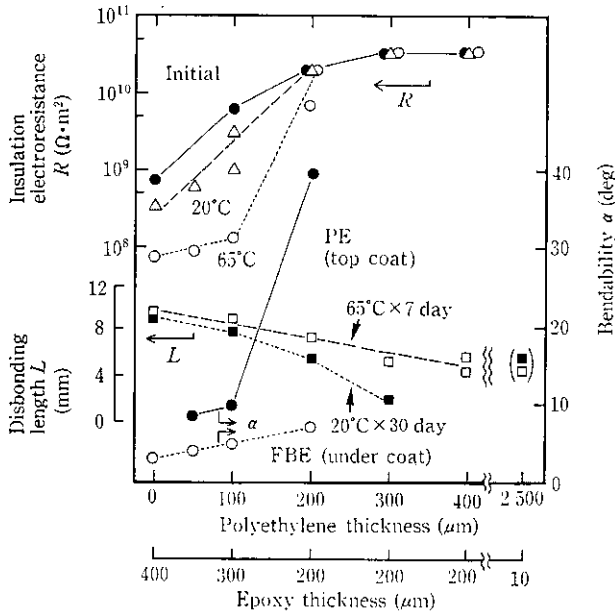


Fig. 3 Mechanical and anti-corrosive performance of double layer coating

Table 2 Test conditions

Insulation electroresistance	3% NaCl sol., 90 day
Cathodic disbondment test	3% NaCl sol., -1.5 V vs. SCE
Bend test	DIN 30671 at -35°C

Note 1) Coated pipe: 22" O. D. x 0.375" W. T.
2) Chromate treatment: Not applied

また陰極剥離試験においてもPEの厚みが増すにつれ剥離は生じにくくなり、300~400 μmでは2.5 mm厚の3-layer PEと同程度か、むしろ優れた値も得られている。このことは、損傷部からの剥離現象に対してもこの塗装系が効果があることを示している。

耐曲げ性は、PEの厚みが100 μm以上ある場合はFBE塗装に比べかなり高い曲げ性を示すことがわかる。このことは内層のFBEに割れが生じた場合でも、外層のPE層がいぜん破断せずに高い絶縁性と耐透水性を保ち、内層のFBE層への浸水を防ぐことが可能と考えられる。

5 結 言

このように粉体エポキシと粉体ポリエチレンによる2層塗装方式は二つの塗料の長所を合わせ持ち、高温燥業や湿潤地帯への敷設に適する可能性をもつ塗装方法であるといえる。

参 考 文 献

- 1) 向原文典, 小菅昭雄, 栗栖孝雄, 中井揚一, 美浦一彦: 川崎製鉄技報, 17 (1985) 2, 161-168

〈問い合わせ先〉

千葉製鉄所 鋼管管理室
〒260 千葉市川崎町 1 TEL 0472 (62) 2310